

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 8 - 2 0 3 7 3 7

(43)公開日 平成8年(1996)8月9日

(51)Int. Cl.⁶

H 0 1 F 17/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

27/28

B 4230-5 E

D 4230-5 E

A

K

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 7 頁)

(21)出願番号

特願平7-7987

(22)出願日

平成7年(1995)1月23日

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 堂垣内 一雄

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 加納 修

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 北村 英一

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(74)代理人 弁理士 森下 武一

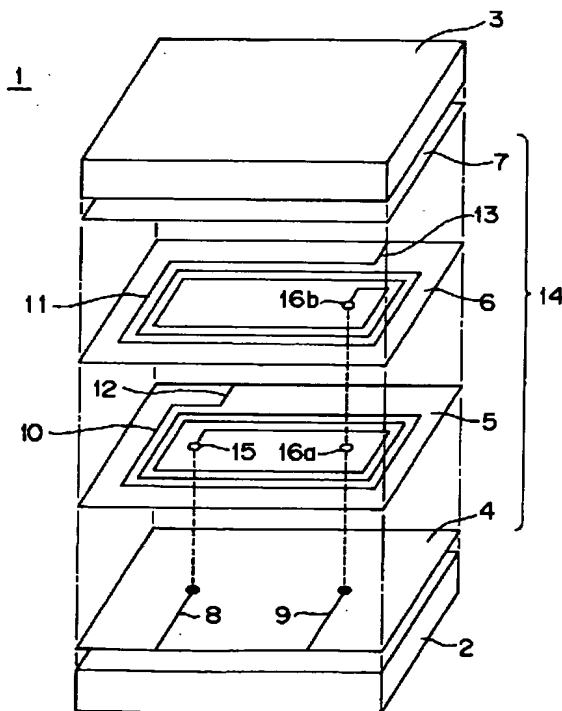
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コイル部品

(57)【要約】

【目的】 生産性が高く、電気的特性が優れた小型のコイル部品を得る。

【構成】 コモンモードチョークコイル1は磁性体基板2、3とこの磁性体基板2、3の間に挟まれた積層体14とで構成されている。積層体14は磁性体基板2の上面にフォトリソグラフィ等の薄膜形成手段を利用して形成された絶縁体層4～7とコイル導体10、11と引出し電極8、9、12、13とからなる。引出し電極8、9は絶縁体層4の表面に同一工程で形成されている。そして、コイル導体11の導体幅はコイル導体10の導体幅より狭くするのが好ましい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の磁性体基板と、

前記第1の磁性体の表面に薄膜形成手段にて形成された、絶縁体層とコイルパターンを厚み方向に積み重ねた積層体と、

前記第1の磁性体基板との間に前記積層体を挟む第2の磁性体基板とを備え、

前記コイルパターンが少なくとも2個のコイルを構成していること、

を特徴とするコイル部品。

【請求項2】 複数のコイルのそれぞれの一方の引出し電極が同一絶縁体層の上に設けられていることを特徴とする請求項1記載のコイル部品。

【請求項3】 厚み方向に隣接するコイルパターンにおいて、第1の磁性体基板から遠いコイルパターンの導体幅が、前記第1の磁性体基板に近いコイルパターンの導体幅より狭いことを特徴とする請求項1記載のコイル部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、コイル部品、特にトランスやコモンモードチョークコイル等として使用されるコイル部品に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種のコイル部品としては、図15に示す巻線型コイル部品41が知られている。このコイル部品41はコア42とこのコア42の胴部に巻回された線材43とで構成されている。線材43はその終端部がコア42の矩形状ベース部の端面に設けられた外部端子44にからげられている。

【0003】また、図16に示すように、グリーンシート積層技術を利用して製造したコイル部品51も知られている。このコイル部品51はコイル導体52₁、52₂、52₃、52₄を表面に設けた磁性体グリーンシートを積層して一体的に焼成した後、外部電極56、57を形成することによって製造されている。コイル導体52₁～52₄は磁性体グリーンシートに設けたビアホール等を介して電気的に直列に接続されたりしてコイル52を形成している。

【0004】さらに、図17に示すコイル部品61が知られている。このコイル部品61はコイル導体を表面に設けた絶縁体グリーンシートを積層してなるコイル部62と、このコイル部62を挟着する2つの磁性体コア63、64とで構成されている。絶縁体グリーンシートには磁性体を含まない材料が用いられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】以上の従来のコイル部品のうち、図15に示したコイル部品41は、コア42を個々に成形し、コア42毎に線材43を巻回する必要があった。また、線材43と外部端子44は別素材で構

成されるため半田付け等の電気的接続工程を必要とし、この工程もコイル部品毎に行わなければならなかった。この結果、コイル部品41は生産性が低く、高コストであった。また、ハンドリングの問題でコア42や線材43の寸法を小型化することにも限界があった。

【0006】また、図16に示したコイル部品51は、多層構造によるもので、コイル導体52₁～52₄が磁性体グリーンシート上に印刷もしくは転写で形成されるため大部分の工程が基板状態で製造され、生産性が高く、ハンドリングの問題も解決されている。コイル導体52₁～52₄は薄くかつ細く形成することができるため小型化にも適している。しかしながら、焼成工程における磁性体グリーンシートの収縮によって、電気特性のばらつきが発生するという問題があった。また、磁性体グリーンシート毎に閉磁路が形成されるため、コイル52のインダクタンスが比較的小さくなるという問題があった。特に、この問題は、コイル部品51がトランスもしくはコモンモードチョークコイルの場合、コイル相互間の電気的結合を低くさせ、性能を阻害する大きな原因となっていた。

【0007】さらに、図17に示したコイル部品61は、絶縁体グリーンシートに磁性体を含まないため電気特性が良好であるが、別に有効な磁路を形成しなければならないという問題があった。すなわち、磁性体からなるコア63、64を別に準備する必要があった。この結果、コイル部品61は生産性が低かった。そこで、本発明の目的は、生産性が高く、電気的特性が優れた小型のコイル部品を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】以上の目的を達成するため、本発明に係るコイル部品は、(a)第1の磁性体基板と、(b)前記第1の磁性体の表面に薄膜形成手段にて形成された、絶縁体層とコイルパターンを厚み方向に積み重ねた積層体と、(c)前記第1の磁性体基板との間に前記積層体を挟む第2の磁性体基板とを備え、

(d)前記コイルパターンが少なくとも2個のコイルを構成していること、を特徴とする。

【0009】また、本発明に係るコイル部品は、さらに、複数のコイルのそれぞれの一方の引出し電極が同一絶縁体層の上に設けられていることを特徴とする。また、本発明に係るコイル部品は、厚み方向に隣接するコイルパターンにおいて、第1の磁性体基板から遠いコイルパターンの導体幅が、前記第1の磁性体基板に近いコイルパターンの導体幅より狭いことを特徴とする。

【0010】

【作用】以上の構成により、積層体が磁性体を含まないため、焼成工程における磁性体グリーンシートの収縮による電気特性のばらつきの心配がなくなる。また、磁性体グリーンシート毎に形成される閉磁路によるインダクタンスの低下も発生しない。従って、複数のコイルの電

磁気的特性が良くなる。さらに、第 1 の磁性体基板上に、絶縁体層とコイルパターンにて構成された積層体が薄膜形成手段にて精度良く形成されるため、高精度の小型のコイル部品が生産される。

【0011】そして、複数のコイルのそれぞれの一方の引出し電極を同一絶縁体層の上に設けることにより、引出し電極をそれぞれ異なる絶縁体層上に設けた場合と比較して絶縁体層の数が少なくなり、製造工程が簡単になる。さらに、厚み方向のコイルパターン間に引出し電極を設置した場合、コイルパターン間の絶縁体層が大部分 2 倍の厚さとなり、絶縁信頼性が向上する。

【0012】また、厚み方向に隣接するコイルパターンにおいて、第 1 の磁性体基板から遠いコイルパターンの導体幅が、前記第 1 の磁性体基板に近いコイルパターンの導体幅より狭い場合は、仮に、隣接する二つのコイルパターン相互が位置ずれを起こしても、コイルパターン間の絶縁間隔が小さくならず、耐電圧性が低下するおそれがない。

【0013】

【実施例】以下、本発明に係るコイル部品の一実施例について添付図面を参照して説明する。実施例ではコイル部品を単品で製造する場合について説明するが、量産の際には複数個のコイル部品を備えたマザー基板を使用して効率良く生産する。また、コモンモードチョークコイルを例にして説明するが、必ずしもこれに限るものではなく、トランス等であってもよい。

【0014】図 1 に示すように、コモンモードチョークコイル 1 は、磁性体基板 2、3 とこの磁性体基板 2、3 の間に挟まれた積層体 14 とで構成されている。積層体 14 は絶縁体層 4、5、6、7 とコイル導体 10、11 と引出し電極 8、9、12、13 を厚み方向に積み重ねたものである。磁性体基板 2、3 の材料としては、フェライト等が使用される。フェライトを使用した場合、チョークコイル 1 は高インダクタンスで、高周波特性が優れたものになる。

【0015】絶縁体層 4 の表面には引出し電極 8、9 が設けられ、引出し電極 8、9 の一方の端部は絶縁体層 4 の手前側の縁部に露出している。絶縁体層 5 の表面には渦巻状コイル導体 10 が設けられ、コイル導体 10 の一方の端部は絶縁体層 5 の奥側の縁部に設けられた引出し電極 12 に電気的に接続している。絶縁体層 6 の表面には渦巻状コイル導体 11 が設けられ、コイル導体 11 の一方の端部は絶縁体層 6 の奥側の縁部に設けられた引出し電極 13 に電気的に接続している。

【0016】引出し電極 8、9、12、13 及びコイル導体 10、11 の材料としては、導電性に優れた金属、例えば Ag、Pd、Cu、Al あるいはこれらの合金等が採用される。絶縁体層 4～7 の材料としては、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、環状オレフィン樹脂、ベンゾシクロブテン樹脂等の樹脂あるいは Si

O₂等のガラス、ガラスセラミックス等が採用される。

本実施例では感光性ポリイミド樹脂を使用した。ポリイミド樹脂を使用した場合、絶縁体層 4～6 上に蒸着又はスパッタリングによって引出し電極 8、9、12、13 やコイル導体 10、11 を容易かつ密着性良く形成することができると共に、絶縁体層 4～7 の物理的、化学的特性が良好かつ安定にできる。

【0017】積み重ねられた状態では、引出し電極 8 は絶縁体層 5 に設けたビアホール 15 を介してコイル導体 10 に電気的に接続され、引出し電極 9 は絶縁体層 5、6 に設けたビアホール 16a、16b を介してコイル導体 11 に電気的に接続される。コイル導体 10 と 11 は磁気的に密接に結合した一対のコイルを構成している。

【0018】そして、磁性体基板 2 と 3 の間隔は、なるべく狭い方が磁気抵抗が低く、より大きなインダクタンスが得られる。また、コイルの巻き回数は多い方がより大きなインダクタンスが得られる。一方、チョークコイル 1 のサイズは小型の方が望ましく、使用材料の観点からも低コストが図れる。従って、絶縁体層 4～7 の厚みは 10 μm 以下、コイル導体 10、11 の導体幅は 100 μm 以下が好ましい。コイル導体 10、11 の厚みは、コイル部品の仕様に合わせた直流抵抗にするため、任意に設定される。また、コイル導体 10 と 11 の位置合わせは精度良く行なわれるのが好ましい。これらの観点から、絶縁体層 4～7 やコイル導体 10、11 や引出し電極 8、9、12、13 の形成にはフォトリソグラフィ等の薄膜形成手段を用いる。

【0019】図 2 及び図 3 に示すように、コモンモードチョークコイル 1 の手前側端面には外部電極 20、22 が設けられ、奥側端面には外部電極 21、23 が設けられている。外部電極 20、21、22、23 はそれぞれ引出し電極 8、12、9、13 に電気的に接続されている。外部電極 20～23 は蒸着、スパッタリング、無電解めっき等の手段にて形成され、チョークコイル 1 の端面に堅固に密着している。さらに、必要であれば、電気めっきをさらに施こして外部電極 20～23 の膜厚を厚くしてもよい。図 4 はチョークコイル 1 の電気等価回路図である。

【0020】次に、このコモンモードチョークコイル 1 の製造手順を図 5～図 13 を参照して説明する。図 5 に示すように、磁性体基板 2 の表面に絶縁体層 4 を薄膜形成手段にて形成する。薄膜形成手段としては、例えばフォトリソグラフィや印刷等の方法が採用される。フォトリソグラフィの方法は、例えばスピン法、ディップ法、スプレー法、転写法等によって感光性樹脂膜を磁性体基板 2 の表面全面に形成した後、露光、現像して所定の絶縁体層 4 を得る。また、フォトリソグラフィの別の方法は、前記スピン法等によって絶縁性樹脂膜を磁性体基板 2 の表面全面に形成した後、感光性レジスト膜を絶縁性樹脂膜の表面に塗布し、露光、現像する。次に、感光性

レジスト膜から露出した絶縁性樹脂膜の部分をエッチングして不要な部分の絶縁性樹脂膜を除去した後、感光性レジスト膜を剥離する。あるいは、前記スピニング法等により得た絶縁体膜を、レーザビームによって穴明け、切断を行う。こうして磁性体基板 2 の表面に絶縁体層 4 を形成する。

【0021】次に、絶縁体層 4 の表面にフォトリソグラフィ等の薄膜形成手段にて引出し電極 8, 9 を設ける。すなわち、めっき、蒸着、スパッタリング等によって金属膜を絶縁体層 4 の表面全面に形成した後、感光性レジスト膜を金属膜の表面に塗布し、露光、現像する。次に、感光性レジスト膜から露出した金属膜の部分をエッチングして不要な部分の金属膜を除去した後、感光性レジスト膜を剥離する。こうして、絶縁体層 4 の表面に引出し電極 8, 9 を同一工程で形成する。従って、引出し電極をそれぞれ異なる絶縁体層の表面に形成する場合と比較して、ビアホール構造が幾分複雑になるが、積層の数が少なくなつて、製造工程が簡略になり、製造コストも安価になる。

【0022】次に、図 6 に示すように、フォトリソグラフィ等の薄膜形成手段にて絶縁体層 5 を形成する。絶縁体層 5 の中央部には、引出し電極 8, 9 の一端部が露出しているビアホール 15, 16a が形成されている。次に、図 7 に示すように、絶縁体層 5 の表面にフォトリソグラフィ等の薄膜形成手段にてコイル導体 10 と引出し電極 12 を形成する。コイル導体 10 の一端部はビアホール 15 を介して引出し電極 8 の一端部に接触し、電気的に接続している。

【0023】次に、図 8 に示すように、フォトリソグラフィ等の薄膜形成手段にて絶縁体層 6 を形成する。絶縁体層 6 の中央部には、ビアホール 16a に接続してビアホール 16b が形成され、ビアホール 16b から引出し電極 9 の一端部が露出している。次に、図 9 に示すように、絶縁体層 6 の表面にフォトリソグラフィ等の薄膜形成手段にてコイル導体 11 と引出し電極 13 を形成する。コイル導体 11 の一端部はビアホール 16a, 16b を介して引出し電極 9 の一端部に接触し、電気的に接続している。

【0024】本実施例のチョークコイル 1 の場合、コイル導体 10 と 11 が厚み方向に略重なった構造を採用している。ここで、コイル導体 10 と 11 の導体幅を等しく設定してもよいが、この場合、コイル導体 10 と 11 間の耐電圧信頼性に心配がある。なぜなら、絶縁体層 6 を形成する際、液状の絶縁性樹脂をコイル導体 10 のある凹凸部に塗布したとき、エッジ部分の絶縁体層 6 が局部的に薄くなり易いからである。図 10 に示すように、仮にコイル導体 10 と 11 の位置ずれが生じると、コイル導体 10 と 11 間に電位差が生じたとき、絶縁体層 6 の膜厚が薄く、かつ電界集中が起きるエッジ部分において、コイル導体 10 と 11 間のショートが発生し易くな

る。

【0025】そこで、この対策として、図 11 に示すように、磁性体基板 2 から遠いコイル導体 11 の導体幅を、磁性体基板 2 に近いコイル導体 10 の導体幅より狭く設定する。具体的には、コイル導体 10, 11 の導体幅をそれぞれ D_1 , D_2 、コイル導体 10 と 11 の最大位置ずれ寸法を P_1 とすると、以下の関係式を満足するように設定するのが好ましい。

$$【0026】 D_2 < D_1 - 2P_1$$

これにより、コイル導体 11 は、常に絶縁体層 6 の膜厚が厚く、コイル導体 10 のエッジ部分から離れた位置に配設されることになる。この結果、コイル導体 10 と 11 間の絶縁間隔が小さくならず、耐電圧性が低下するおそれもない。次に、図 12 に示すように、前記スピニング等の薄膜形成手段にて絶縁体層 7 を形成する。この絶縁体層 7 は積層体 14 と磁性体基板 3 との接着剤の機能を必要とする。絶縁体層 7 は単独の層で絶縁と接着の機能を持たせてもよいし、絶縁層、接着層、基材等の複合材でもよい。材料としては、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フッ素樹脂等の樹脂あるいはガラス、ガラスセラミックス、無機セメント等が使用できる。本実施例では絶縁体層 7 に、積層体 14 と磁性体基板 3 との接合強度を十分に確保するために、ポリイミド樹脂のプリプレグを用いる。これは、ポリイミド樹脂の前駆物質としてのポリアミド酸ワニス等を塗布した後、加熱して揮発成分の除去と部分的なイミド化を行なったものである。もしくは、プリプレグシートを用いてもよい。次に、図 13 に示すように、磁性体基板 3 を絶縁体層 7 の表面に載置した後、真空ホットプレス機にセットして真空中にて熱圧着する。こうして、絶縁体層 4~7 の内部に気泡のない、磁性体基板 2, 3 と積層体 14 が一体化されたチョークコイル 1 が得られる。特に、この真空ホットプレスによる一体化は、磁性体基板 2, 3 として比較的脆いフェライト基板を使用した場合や、広面積のマザー基板を使用して効率良く生産する場合に適している。

【0027】こうして得られたチョークコイル 1 は、磁性体基板 2 の表面に薄膜形成手段にて積層体 14 を形成するので、積層体 14 を精度良く形成することができ、チョークコイル 1 の小型化を図ることができる。また、積層体 14 を構成する絶縁体層 4~7 やコイル導体 10, 11、引出し電極 8, 9, 12, 13 は磁性体を含まないで、複数のコイルの磁気的結合が優れたチョークコイル 1 を得ることができる。

【0028】なお、本発明に係るコイル部品は前記実施例に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変形することができる。図 14 に示すように、前記実施例において、引出し電極 8, 9 を設けた絶縁体層 4 を、コイル導体 10, 11 をそれぞれ設けた絶縁体層 5, 6 の間に配設するものであってもよい。この場合、コイル

10と11の間は絶縁体層の数が大部分において2層となり、絶縁信頼性が一層向上する。図中28、29はビアホールを表示している。

【0029】また、前記実施例は、一つの渦巻状コイル導体にてコイルを構成しているが、複数のコイル導体をビアホールを介して電氣的に直列に接続した螺旋状のコイルであってもよい。また、複数のコイルは厚み方向に重なった構造に限るものではなく、厚み方向に対して垂直な方向に並置された構造であってもよい。また、双方の磁性体基板に積層体を形成し、それを接合してもよい。

【0030】さらに、磁性体基板の材料としてフェライトを使用した場合、磁性体基板が多孔質になることがある。また、絶縁体層の材料としてポリイミド樹脂等を使用した場合、絶縁体層が吸水性を持つことがある。これらはいずれもコイル部品の信頼性を低下させ、好ましくない。そこで、防湿剤（例えば樹脂やワックス等）をフェライトやポリイミド樹脂に含浸させたり、製作されたコイル部品の表面に外部電極を残して塗布したりしてもよい。

【0031】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば、積層体が磁性体を含まないので、複数のコイルの電磁気的特性を向上させることができる。そして、第1の磁性体基板上に絶縁体層とコイルパターンにて構成された積層体を薄膜形成手段にて精度良く形成することができるので、高精度の小型のコイル部品を生産することができる。

【0032】また、複数のコイルのそれぞれの一方の引出し電極を同一絶縁体層の上に設けることにより、絶縁体層の数を減少させて製造工程を簡単にすることができる。さらに、厚み方向のコイルパターン間に引出し電極を設置した場合、コイルパターン間の絶縁体層が大部分2倍の厚さとなり、絶縁信頼性が向上する。また、厚み方向に隣接するコイルパターンにおいて、第1の磁性体基板から遠いコイルパターンの導体幅を、第1の磁性体

基板に近いコイルパターンの導体幅より狭くすることにより、仮に、隣接するコイルパターン相互が位置ずれを起こしても、コイルパターン間の耐電圧性が低下する心配のないコイル部品が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るコイル部品の一実施例を示す分解斜視図。

【図2】図1に示したコイル部品の外観を示す斜視図。

【図3】図2のIII-III断面図。

【図4】図2に示したコイル部品の電気等価回路図。

【図5】図1に示したコイル部品の製造手順を示す斜視図。

【図6】図5に続く製造手順を示す斜視図。

【図7】図6に続く製造手順を示す斜視図。

【図8】図7に続く製造手順を示す斜視図。

【図9】図8に続く製造手順を示す斜視図。

【図10】厚み方向に隣接するコイルパターンの一例を示す断面図。

【図11】厚み方向に隣接するコイルパターンの他の例を示す断面図。

【図12】図9に続く製造手順を示す斜視図。

【図13】図12に続く製造手順を示す斜視図。

【図14】本発明に係るコイル部品の他の実施例を示す分解斜視図。

【図15】従来例を示す斜視図。

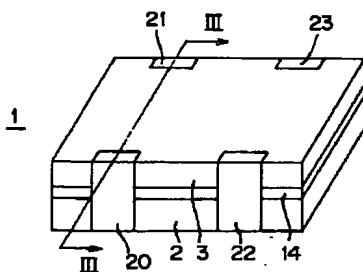
【図16】別の従来例を示す断面図。

【図17】さらに別の従来例を示す断面図。

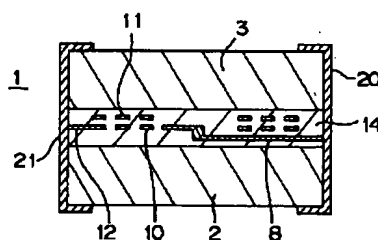
【符号の説明】

- 1…コモンモードチョークコイル
- 2, 3…磁性体基板
- 4, 5, 6, 7…絶縁体層
- 8, 9…引出し電極
- 10, 11…コイル導体
- 12, 13…引出し電極
- 14…積層体

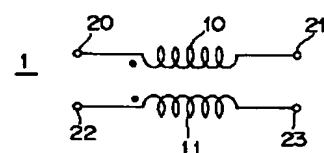
【図2】



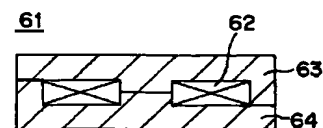
【図3】



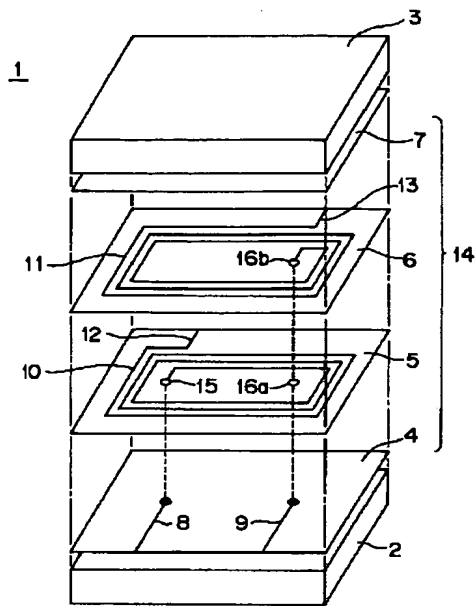
【図4】



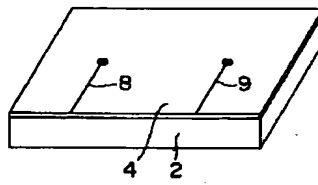
【図17】



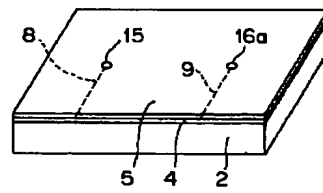
【図1】



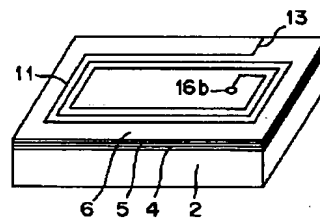
【図5】



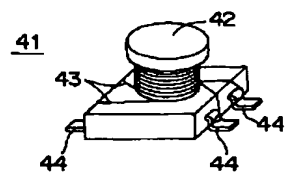
【図6】



【図9】

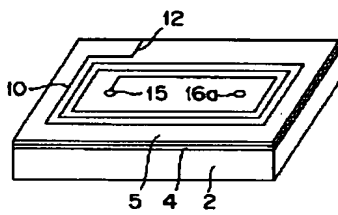


【図15】

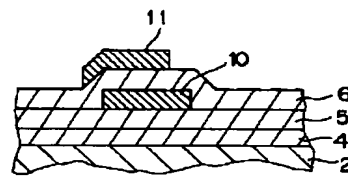
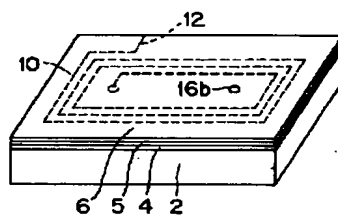


【図10】

【図7】



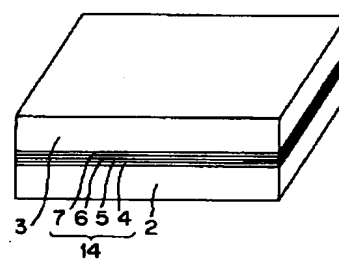
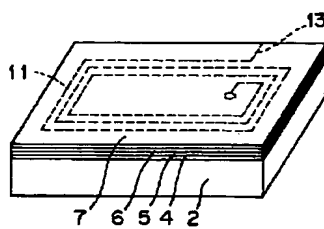
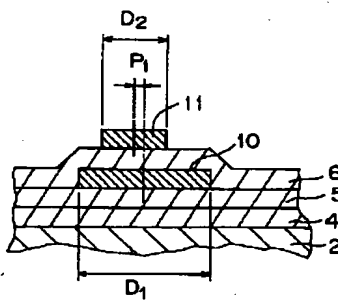
【図8】



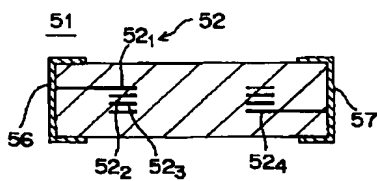
【図11】

【図12】

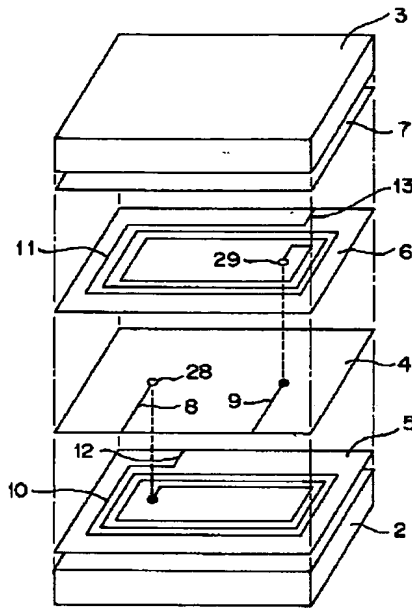
【図13】



【図16】



【図 1 4】



フロントページの続き

(72)発明者 松田 勝治
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内